

## 具有可选工作模式、关断和独立复位的 四通道 CMOS LDO

### 功能特性

- 4 个独立的 150 mA LDO
- 低电源电流（典型值为 220  $\mu$ A）
- 高输出电压精度（典型值 0.5%）
- 低压降（150 mA 负载时的典型值为 100 mV）
- 4 个独立的关断输入
- 选择工作模式（Select Mode™）：可选的输出电压，具有高度的设计灵活性
- 集成独立的微处理器复位
- 低噪声输出
- 从关断恢复的响应时间很快（典型值为 10  $\mu$ s）
- RESET 输出可用作低电池电压检测或复位发生器
- 过流及过温保护
- 小尺寸 16 引脚 QSOP 封装
- 规定结温范围：-40°C 至 +125°C

### 应用

- 电池供电系统
- 便携式电脑
- 机顶盒
- 负载划分
- 医疗仪器
- 蜂窝 /GSM/PHS 电话
- 仪器仪表
- SMPS 的线性后置稳压器
- 传呼机

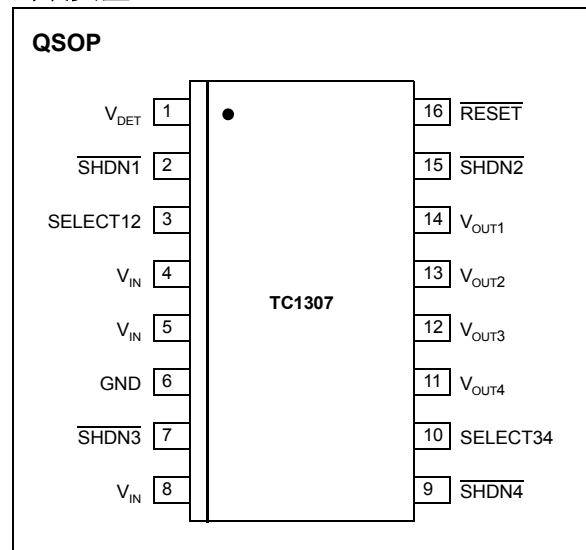
### 说明

TC1307把四个CMOS低压差线性稳压器（Low Dropout Linear Regulator）和一个监控单片机组合在节省空间的 16 引脚 QSOP 封装中。TC1307 专为电池供电的便携式应用设计，四路输出总计消耗的电源电流典型值是 220  $\mu$ A，输出电压精度保持在所允许的0.5%的范围内，在最大输出电流为 150 mA 时，需要有 100 mV 的余量来保持稳压。除了四路高性能 LDO 外，TC1307 还包含具有 RESET 延迟输出的电压检测器，它可配置用于低电池电压检测或用作单片机的复位发生器。

所有四路 LDO 都具有独立的关断输入引脚，且可由两个选择输入进行编程设定，这使得 TC1307 能广泛地适应多输出应用。三态 SELECT12 输入引脚可使设计者能够从 3 个不同的值（2.5V、2.8V 和 3.0V）中选择  $V_{OUT1}$  和  $V_{OUT2}$ 。三态 SELECT34 输入引脚可使设计者能够从 3 个不同的值（1.8V、2.5V 和 2.8V）中选择  $V_{OUT3}$  和  $V_{OUT4}$ 。所有四路 LDO 仅需 1  $\mu$ F 输出电容来维持整个输入电压工作范围及 0 mA 到 150 mA 额定负载范围内的稳定性。电容可以是陶瓷电容、钽电容或铝电容。电压检测引脚设定阈值为 2.63V（典型值），且在输入电压低至最小 1.0V 时仍可工作。当检测电压上升到 2.63V 的复位阈值以上后，RESET 输出将保持 300 ms（典型值）的低电平。

其他集成功能包括过流和过温保护，在外部负载故障时充分保护了器件。

### 封装类型



# TC1307

## 1.0 电气特性

### 1.1 最大值\*

$V_{DD}$  ..... 6.5V

所有输入和输出相对

与  $V_{IN}$  的电压 .....  $V_{IN} + 0.3V$  至  $-0.3V$

输出短路电流 ..... 连续电流

储存温度范围 .....  $-65^{\circ}C$  至  $+150^{\circ}C$

工作结温范围  $T_J$  .....  $-40^{\circ}C < T_J < +150^{\circ}C$

最大结温  $T_J$  .....  $150^{\circ}C$

所有引脚上的 ESD 保护 .....  $\geq 4 kV$

**\*注:** 如果器件的工作条件超过“绝对最大值”列出的范围, 就可能会对器件造成永久性损坏。上述值仅为运行条件极大值, 我们建议不要使器件在该规范规定的范围以外运行。器件长时间工作在最大额定值条件下, 其稳定性会受到影响。

## 引脚功能表

名称	功能
$V_{DET}$	电压检测输入
SHDN1	$V_{OUT1}$ 关断
SELECT12	设置 $V_{OUT1}$ 和 $V_{OUT2}$ 的输入
$V_{IN}$	输入电压接线端
$V_{IN}$	输入电压接线端
GND	接地端
SHDN3	$V_{OUT3}$ 关断
$V_{IN}$	输入电压接线端
SHDN4	$V_{OUT4}$ 关断
SELECT34	设置 $V_{OUT3}$ 和 $V_{OUT4}$ 的输入
$V_{OUT4}$	LDO4 输出
$V_{OUT3}$	LDO3 输出
$V_{OUT2}$	LDO2 输出
$V_{OUT1}$	LDO1 输出
SHDN2	$V_{OUT2}$ 关断
RESET	复位输出

## 电气特性

除非另有说明, 所有极限值成立的条件是:  $V_{IN} = V_R + 1V$ ,  $I_L = 100 \mu A$ ,  $C_L = 3.3 \mu F$ ,  $SHDN > V_{IH}$ ,  $T_A = 25^{\circ}C$ 。  
粗体形式的参数适用于结温  $T_J$  (注 9) 在  $-40^{\circ}C$  至  $+125^{\circ}C$  范围内的情况。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
<b>输入特性参数:</b>						
输入工作电压	$V_{IN}$	<b>2.7</b>	—	<b>6.0</b>	V	注 1
输入静态电流	$I_{IN}$	—	220	<b>370</b>	$\mu A$	$SHDN = V_{IH}$ , $I_L = 0$
输入关断电流	$I_{IN\_SHDN}$	—	0.1	0.5	$\mu A$	$SHDN = 0V$
<b>输出特性参数:</b>						
最大输出电流	$I_{OUT\_MAX}$	<b>150</b>	—	—	mA	
输出短路电流 (平均值)	$I_{OUT\_SC}$	—	360	—	mA	$V_{OUT} = 0V$
稳压输出 LDO1/LDO2/LDO3/LDO4	$V_{OUT}$	<b><math>V_R - 2.5\%</math></b>	$V_R \pm 0.5$	<b><math>V_R + 2.5\%</math></b>	V	注 2

- 注 1: 最小  $V_{IN}$  必须满足两个条件:  $V_{IN} \geq 2.7$  和  $V_{IN} \geq (V_R + 2.5\%) + V_{DROPOUT}$ 。
- 注 2:  $V_R$  是稳压器输出电压的标称值。例如:  $V_R = 1.8V$ 、 $2.5V$ 、 $2.8V$  或  $3.0V$ 。
- 注 3:  $TCV_{OUT} = (V_{OUT-HIGH} - V_{OUT-LOW}) * 10^6 / (V_R * \Delta \text{温度})$ ,  $V_{OUT-HIGH}$  = 规定温度范围内测量的最高输出电压,  $V_{OUT-LOW}$  = 规定温度范围内测量的最低输出电压。
- 注 4: 负载稳定度是在器件结温恒定时使用低占空比脉冲测试测量得到。负载稳定度是在  $1 mA$  至规定最大输出电流的范围内测得的。热效应引起的输出电压变化在温度稳定度规范  $TCV_{OUT}$  中提及。
- 注 5: 温度稳定度定义为功耗变化  $t$  时间之后的输出电压的变化量。该特性参数是在  $V_{IN} = 6.0V$  时, 电流脉冲幅值为  $I_{LMAX}$  以及持续时间  $t = 10 ms$  的条件下测得的。
- 注 6: 压差定义为在输出电压比标称值 (在压差为  $1V$  时测得) 低  $2\%$  时, 输入与输出电压的差。
- 注 7: 最大允许功耗是环境温度、最大允许结温和结点与空气间热阻 (即,  $T_A$ 、 $T_J$  和  $\theta_{JA}$ ) 的函数。超过最大允许功耗会导致器件工作结温超过  $150^{\circ}C$  的最大额定值。结温持续高于  $150^{\circ}C$  会影响器件可靠性。
- 注 8:  $V_{TH-MIN} = 2.55V$  和  $V_{TH-MAX} = 2.70V$ 。
- 注 9: 结温是把器件放置在等于期望结温的环境温度中测得的近似温度。测试时间足够短, 以至于在该环境温度下结温的上升并不显著。

除非另有说明, 所有极限值成立的条件是: $V_{IN} = V_R + 1V$ , $I_L = 100 \mu A$ , $C_L = 3.3 \mu F$ , $SHDN > V_{IH}$ , $T_A = 25^\circ C$ 。 <b>粗体</b> 形式的参数适用于结温 $T_J$ (注 9) 在 $-40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 范围内的情况。						
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
VOUT 温度系数 LDO1/LDO2/LDO3/LDO4	$TCV_{OUT}$	—	20 <b>40</b>	—	ppm/ $^\circ C$	注 3
线路稳定度 LDO1/LDO2/LDO3/LDO4	$\Delta V_{OUT}/(V_{OUT} \Delta V_{IN})$	—	0.05	0.2	%/V	$(V_R + 1) \leq V_{IN} \leq 6.0V$
负载稳定度 LDO1/LDO2/LDO3/LDO4	$\Delta V_{OUT}/V_{OUT}$	—	—	<b>2.0</b>	%	$I_L = 0.1 mA$ 至 $I_{OUT\_MAX}$ 注 4
温度稳定度 LDO1/LDO2/LDO3/LDO4	$\Delta V_{OUT}/\Delta P_D$	—	0.04	—	V/W	注 5
压差 LDO1/LDO2/LDO3/LDO4	$V_{IN} - V_{OUT}$	—	2	—	mV	$I_L = 100 \mu A$ , 注 6
		—	15	—		$I_L = 20 mA$ , 注 6
		—	35	<b>90</b>		$I_L = 50 mA$ , 注 6
		—	100	<b>280</b>		$I_L = 150 mA$ , 注 6
输出噪声 LDO1/LDO2/LDO3/LDO4	$e_N$	—	1.2	—	$\mu V/(Hz)^{1/2}$	$I_{OUT} = 100 mA$ , $f = 10 kHz$ $C_{OUT} = 1 \mu F$
过温保护特性参数:						
热关断保护	$T_{SD}$	—	150	—	$^\circ C$	注 7
热关断迟滞	$\Delta T_{SD}$	—	10	—	$^\circ C$	
SHDN 输入特性参数:						
SHDN 输入高电平阈值	$V_{IH}$	<b>60</b>	—	—	% of $V_{IN}$	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $6.0V$
SHDN 输入低电平阈值	$V_{IL}$	—	—	<b>15</b>	% of $V_{IN}$	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $6.0V$
唤醒时间 (从 SHDN 模式唤醒)	$t_{WK}$	—	10	—	$\mu s$	$V_{IN} = 5V$ , $I_L = 100 mA$ , $C_{OUT} = 1 \mu F$ , $C_{IN} = 1 \mu F$ , 见图 4-1
稳定时间 (从 SHDN 模式唤醒)	$t_S$	—	40	—	$\mu s$	$V_{IN} = 5V$ , $I_L = 100 mA$ , $C_{OUT} = 1 \mu F$ , $C_{IN} = 1 \mu F$ , 见图 4-1
关断漏电流	$I_{SHDN}$	—	$\pm 0.01$	—	nA	$V_{SHDN} = V_{IN}$ 或 GND
SELECT 输入特性参数:						
SELECT 输入高电平阈值	$V_{SELH}$	<b><math>V_{IN} - 0.2</math></b>	—	—	V	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $6.0V$
SELECT 输入低电平阈值	$V_{SELL}$	—	—	<b>0.2</b>	V	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $6.0V$
SELECT 输入漏电流	$I_{SELECT}$	—	$\pm 0.11$ $\pm 0.06$	—	$\mu A$	$V_{SELECT} = V_{IN}$ $V_{SELECT} = GND$
RESET 输出特性参数:						
检测工作电压范围	$V_{DET}$	1.0 <b>1.2</b>	—	6.0 <b>6.0</b>	V	$T_A = 0^\circ C$ 至 $+70^\circ C$ $T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$

- 注 1: 最小  $V_{IN}$  必须满足两个条件:  $V_{IN} \geq 2.7$  和  $V_{IN} \geq (V_R + 2.5\%) + V_{DROPOUT}$ 。
- 2:  $V_R$  是稳压器输出电压的标称值。例如:  $V_R = 1.8V$ 、 $2.5V$ 、 $2.8V$  或  $3.0V$ 。
- 3:  $TCV_{OUT} = (V_{OUT-HIGH} - V_{OUT-LOW}) * 10^6 / (V_R * \Delta \text{温度})$ ,  $V_{OUT-HIGH}$  = 规定温度范围内测量的最高输出电压,  $V_{OUT-LOW}$  = 规定温度范围内测量的最低输出电压。
- 4: 负载稳定度是在器件结温恒定时使用低占空比脉冲测试测量得到。负载稳定度是在  $1 mA$  至规定最大输出电流的范围内测得的。热效应引起的输出电压变化在温度稳定度规范  $TCV_{OUT}$  中提及。
- 5: 温度稳定度定义为功耗变化  $t$  时间之后的输出电压的变化量。该特性参数是在  $V_{IN} = 6.0V$  时, 电流脉冲幅值为  $I_{LMAX}$  以及持续时间  $t = 10 ms$  的条件下测得的。
- 6: 压差定义为在输出电压比标称值 (在压差为  $1V$  时测得) 低  $2\%$  时, 输入与输出电压的差。
- 7: 最大允许功耗是环境温度、最大允许结温和结点与空气间热阻 (即,  $T_A$ 、 $T_J$  和  $\theta_{JA}$ ) 的函数。超过最大允许功耗会导致器件工作结温超过  $150^\circ C$  的最大额定值。结温持续高于  $150^\circ C$  会影响器件可靠性。
- 8:  $V_{TH-MIN} = 2.55V$  和  $V_{TH-MAX} = 2.70V$ 。
- 9: 结温是把器件放置在等于期望结温的环境温度中测得的近似温度。测试时间足够短, 以至于在该环境温度下结温的上升并不显著。

# TC1307

除非另有说明, 所有极限值成立的条件是:  $V_{IN} = V_R + 1V$ ,  $I_L = 100 \mu A$ ,  $C_L = 3.3 \mu F$ ,  $SHDN > V_{IH}$ ,  $T_A = 25^\circ C$ 。  
**粗体**形式的参数适用于结温  $T_J$  (注 9) 在  $-40^\circ C$  至  $+125^\circ C$  范围内的情况。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
复位阈值电压	$V_{TH}$	2.59 <b>2.55</b>	2.63 —	2.66 <b>2.70</b>	V V	$T_A = +25^\circ C$ $T_A = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 见图 4-2
复位电路供电电流	$I_{VDET}$	—	20	40	$\mu A$	$\overline{RESET} = Open$ (开路)
复位阈值电压温度系数	$V_{TH-TEMP}$	—	30	—	ppm/ $^\circ C$	
检测阈值到 $\overline{RESET}$ 有效的延时	$T_{VDET-\overline{RESET}}$	—	135	—	$\mu s$	$V_{DET} = V_{TH}$ 至 $V_{TH} - 100 mV$ , 见图 4-2
复位有效延时周期	$T_{RESET}$	<b>140</b>	300	<b>560</b>	ms	见图 4-2
$\overline{RESET}$ 输出电压低电平	$V_{OL-\overline{RES}}$	—	—	<b>0.3</b>	V	$V_{DET} = V_{TH-min}$ $I_{SINK} = 1.2 mA$
		—	—	<b>0.4</b>		$V_{DET} = V_{TH-min}$ $I_{SINK} = 3.2 mA$
		—	—	<b>0.3</b>		$V_{DET} > 1.0V$ , $I_{SINK} = 50 \mu A$ 注 8, 见图 4-2
$\overline{RESET}$ 输出电压高电平	$V_{OH-\overline{RES}}$	$0.8 * V_{DET}$ $V_{DET} - 1.5V$	—	—	V	$I_{SOURCE} = 500 \mu A$ $I_{SOURCE} = 800 \mu A$ $V_{DET} > V_{TH-max}$ (两种情况), 见图 4-2
<b>温度范围:</b>						
最大结温范围	$T_J$	-40	—	+150	$^\circ C$	
最大结温范围	$T_J$	-40	—	+125	$^\circ C$	
储存温度范围	$T_A$	-65	—	+150	$^\circ C$	
<b>封装热阻:</b>						
热阻, 16L-QSOP	$\theta_{JA}$	—	112.4	—	$^\circ C/W$	EIA/JEDEC JESD51-751-7 4 层板

- 注 1: 最小  $V_{IN}$  必须满足两个条件:  $V_{IN} \geq 2.7$  和  $V_{IN} \geq (V_R + 2.5\%) + V_{DROPOUT}$ 。  
 2:  $V_R$  是稳压器输出电压的标称值。例如:  $V_R = 1.8V$ 、 $2.5V$ 、 $2.8V$  或  $3.0V$ 。  
 3:  $TCV_{OUT} = (V_{OUT-HIGH} - V_{OUT-LOW}) * 10^6 / (V_R * \Delta \text{温度})$ ,  $V_{OUT-HIGH}$  = 规定温度范围内测量的最高输出电压,  $V_{OUT-LOW}$  = 规定温度范围内测量的最低输出电压。  
 4: 负载稳定度是在器件结温恒定时使用低占空比脉冲测试测量得到。负载稳定度是在  $1 mA$  至规定最大输出电流的范围内测得的。热效应引起的输出电压变化在温度稳定度规范  $TCV_{OUT}$  中提及。  
 5: 温度稳定度定义为功耗变化  $t$  时间之后的输出电压的变化量。该特性参数是在  $V_{IN} = 6.0V$  时, 电流脉冲幅值为  $I_{LMAX}$  以及持续时间  $t = 10 ms$  的条件下测得的。  
 6: 压差定义为在输出电压比标称值 (在压差为  $1V$  时测得) 低 2% 时, 输入与输出电压的差。  
 7: 最大允许功耗是环境温度、最大允许结温和结点与空气间热阻 (即,  $T_A$ 、 $T_J$  和  $\theta_{JA}$ ) 的函数。超过最大允许功耗会导致器件工作结温超过  $150^\circ C$  的最大额定值。结温持续高于  $150^\circ C$  会影响器件可靠性。  
 8:  $V_{TH-MIN} = 2.55V$  和  $V_{TH-MAX} = 2.70V$ 。  
 9: 结温是把器件放置在等于期望结温的环境温度中测得的近似温度。测试时间足够短, 以至于在该环境温度下结温的上升并不显著。

## 2.0 典型性能曲线

**注：** 以下图表来自有限数量样本的统计结果，仅供参考。所列出的性能特性未经测试，不做任何保证。一些图表中列出的数据可能超出规定的工作范围（如：超出了规定的电源范围），因此不在担保范围内。

**注：** 除非另有说明，否则  $V_{IN} = 3.8V$ ， $C_{IN} = 10 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $C_{OUT} = 1 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $I_{LOAD} = 100 \mu A$ ， $SELECT12 = NC$ ， $SELECT34 = V_{IN}$ ， $SHDN1/2/3/4 = V_{IN}$ ， $T_A = 25^\circ C$ 。

结温 ( $T_J$ ) 是把器件放置在等于期望结温的环境温度中测得的近似温度。测试时间足够地短，以至于在该环境温度下结温的上升并不显著。

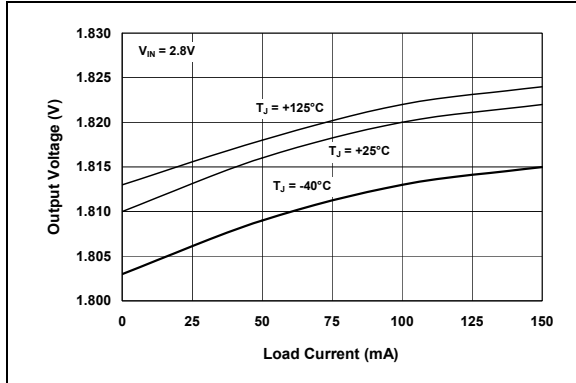


图 2-1:  $V_{OUT}$  一负载电流

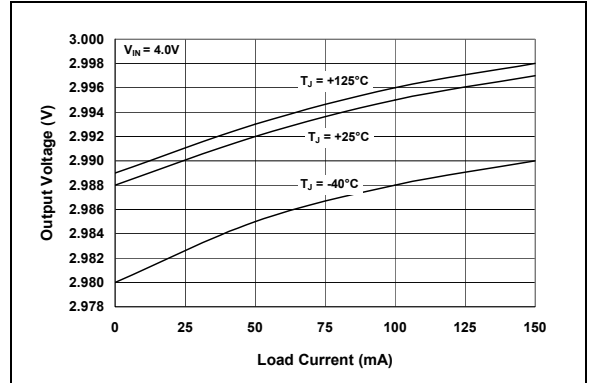


图 2-4:  $V_{OUT}$  一负载电流

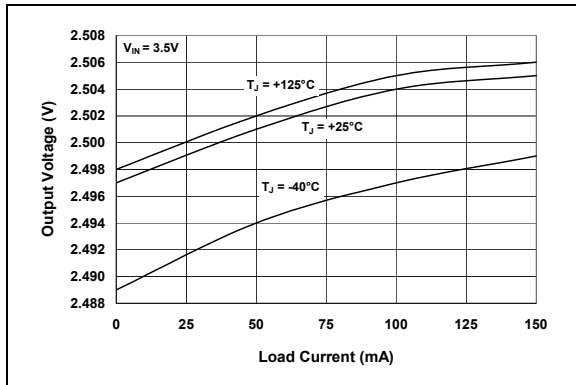


图 2-2:  $V_{OUT}$  一负载电流

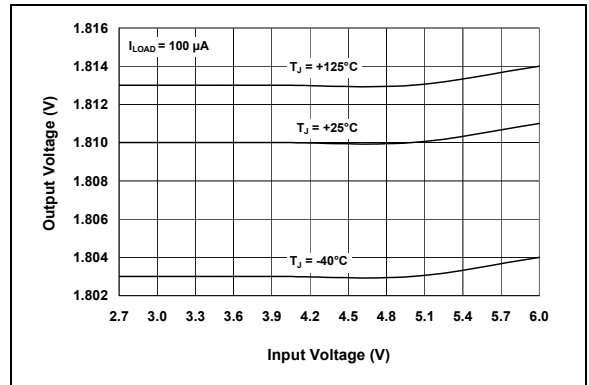


图 2-5:  $V_{OUT}$  一输入电压

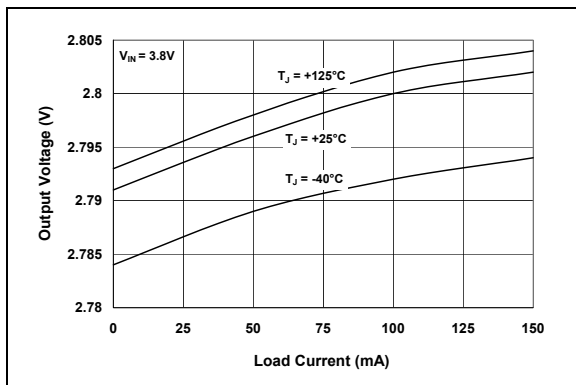


图 2-3:  $V_{OUT}$  一负载电流

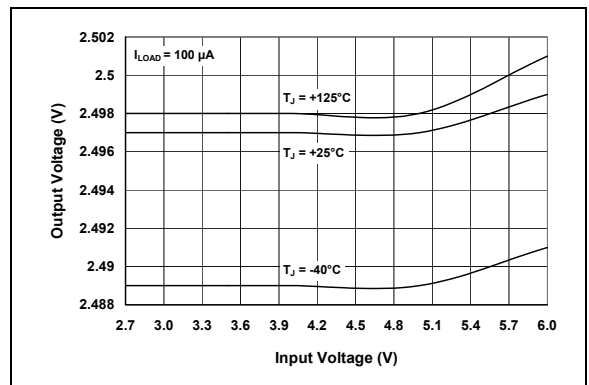


图 2-6:  $V_{OUT}$  一输入电压

# TC1307

注：除非另有说明，否则  $V_{IN} = 3.8V$ ， $C_{IN} = 10 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $C_{OUT} = 1 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $I_{LOAD} = 100 \mu A$ ， $SELECT12 = NC$ ， $SELECT34 = V_{IN}$ ， $SHDN1/2/3/4 = V_{IN}$ ， $T_A = 25^\circ C$ 。

结温 ( $T_J$ ) 是把器件放置在等于期望结温的环境温度中测得的近似温度。测试时间足够地短，以至于在该环境温度下结温的上升并不显著。

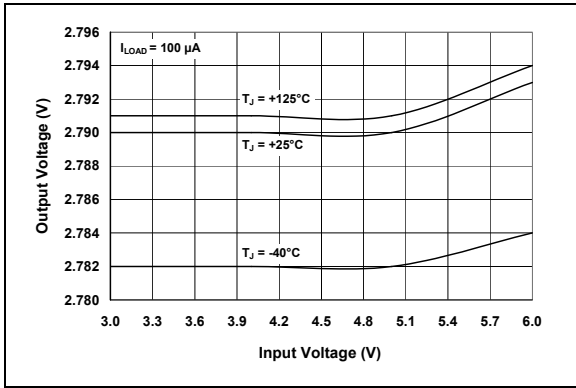


图 2-7:  $V_{OUT}$ —输入电压

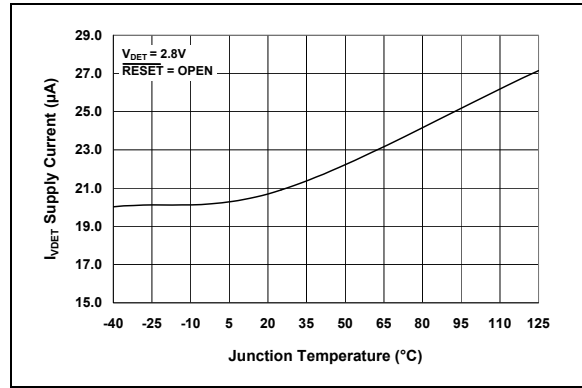


图 2-10:  $V_{DET}$  供电电流—结温

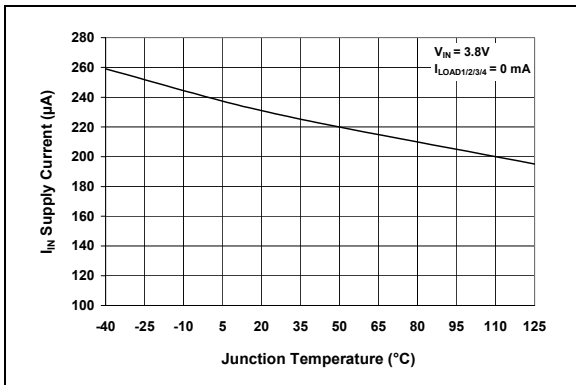


图 2-8:  $V_{IN}$  供电电流—结温

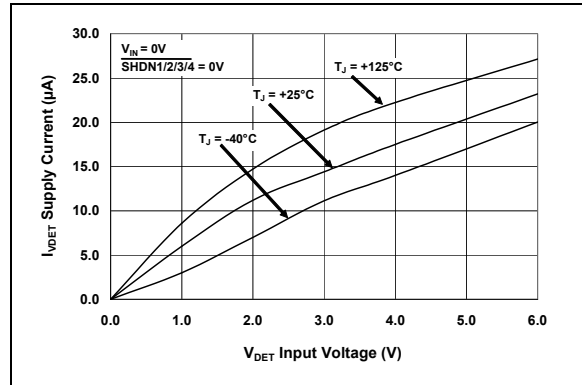


图 2-11:  $V_{DET}$  供电电流— $V_{DET}$  输入电压

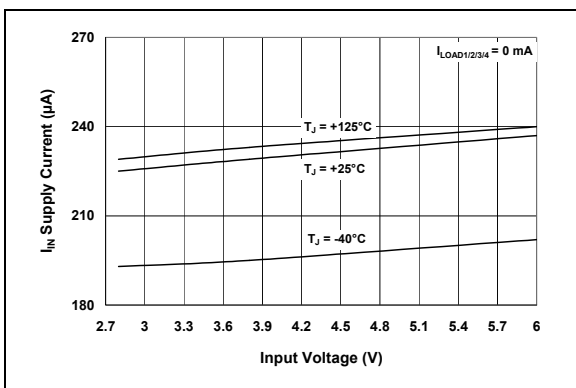


图 2-9: 供电电流—输入电压  $V_{IN}$

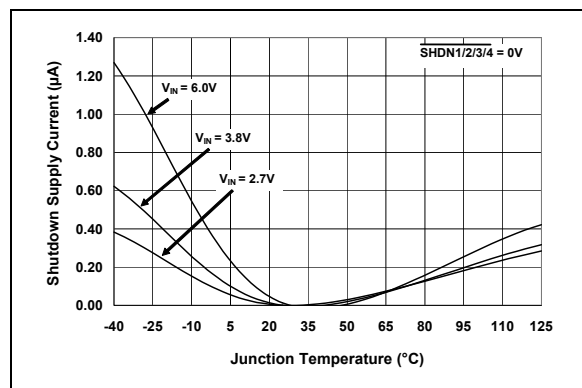


图 2-12: 供电电流—结温

注：除非另有说明，否则  $V_{IN} = 3.8V$ ， $C_{IN} = 10\ \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $C_{OUT} = 1\ \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $I_{LOAD} = 100\ \mu A$ ，SELECT12 = NC，SELECT34 =  $V_{IN}$ ，SHDN1/2/3/4 =  $V_{IN}$ ， $T_A = 25^\circ C$ 。

结温 ( $T_J$ ) 是把器件放置在等于期望结温的环境温度中测得的近似温度。测试时间足够地短，以至于在该环境温度下结温的上升并不显著。

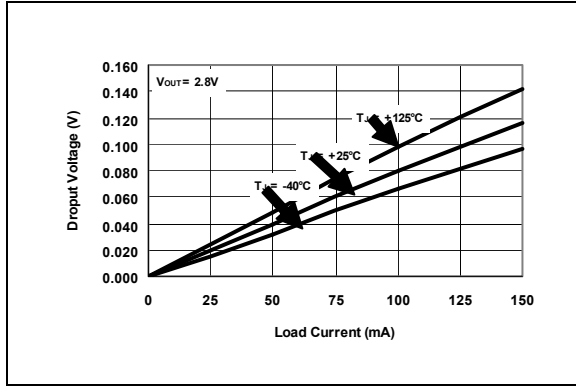


图 2-13: 压差—负载电流

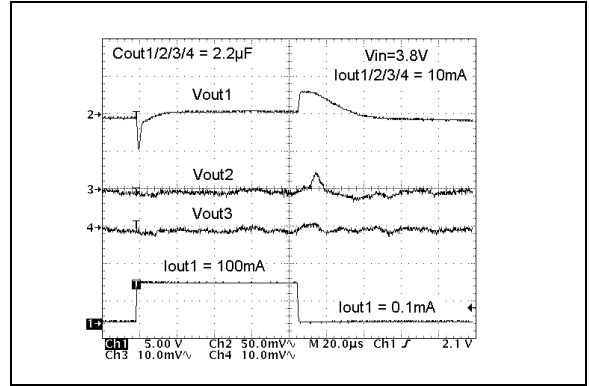


图 2-16:  $V_{OUT1}$ 、 $V_{OUT2}$  和  $V_{OUT3}$  的串扰特性

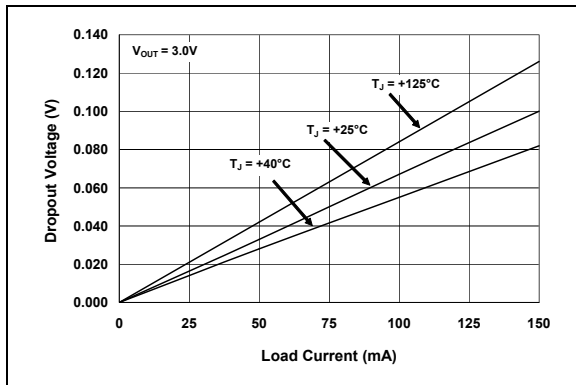


图 2-14: 压差—负载电流

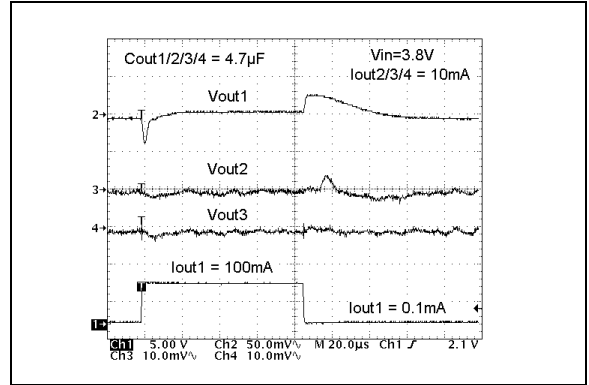


图 2-17:  $V_{OUT1}$ 、 $V_{OUT2}$  和  $V_{OUT3}$  的串扰特性

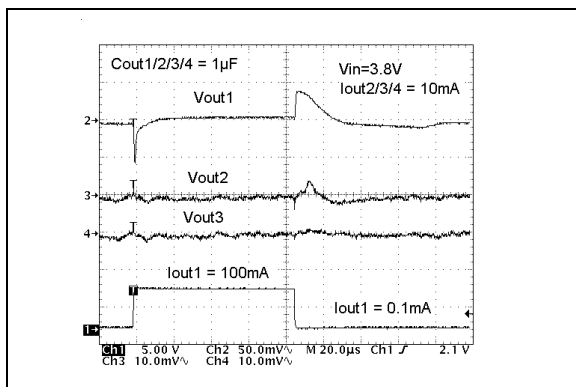


图 2-15:  $V_{OUT1}$ 、 $V_{OUT2}$  和  $V_{OUT3}$  的串扰特性

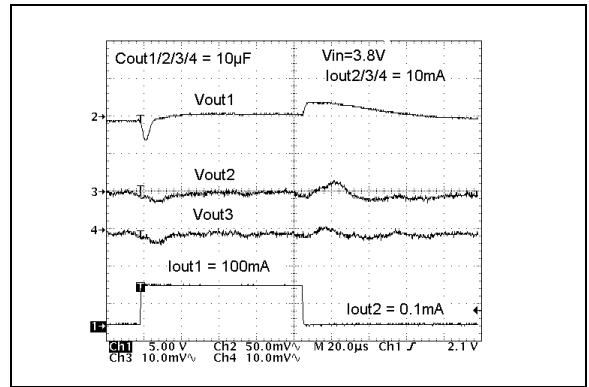


图 2-18:  $V_{OUT1}$ 、 $V_{OUT2}$  和  $V_{OUT3}$  的串扰特性

# TC1307

注：除非另有说明，否则  $V_{IN} = 3.8V$ ， $C_{IN} = 10 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $C_{OUT} = 1 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $I_{LOAD} = 100 \mu A$ ， $SELECT12 = NC$ ， $SELECT34 = V_{IN}$ ， $SHDN1/2/3/4 = V_{IN}$ ， $T_A = 25^\circ C$ 。

结温 ( $T_J$ ) 是把器件放置在等于期望结温的环境温度中测得的近似温度。测试时间足够地短，以至于在该环境温度下结温的上升并不显著。

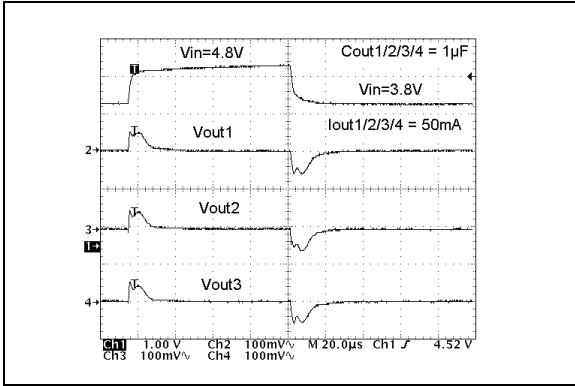


图 2-19：线阶跃响应

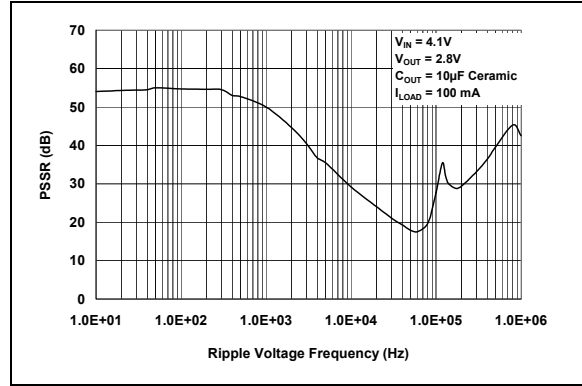


图 2-22：电源纹波抑制比—纹波电压频率

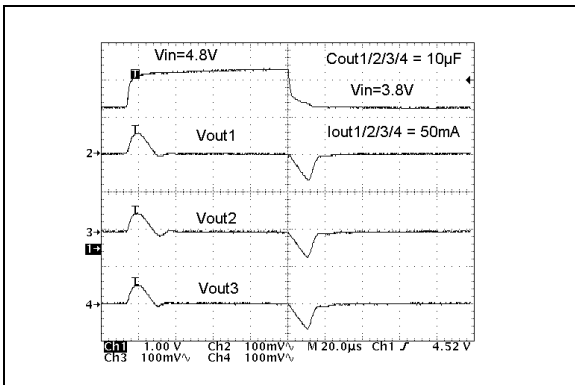


图 2-20：线阶跃响应

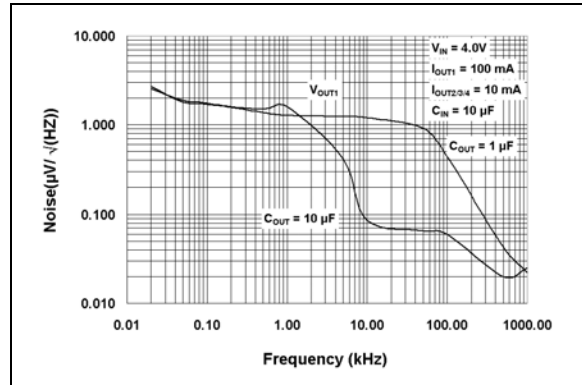


图 2-23：输出噪声

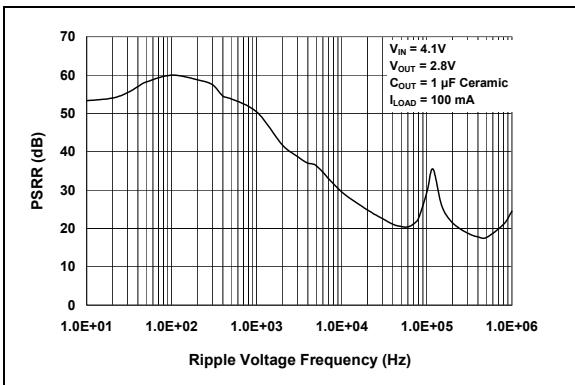


图 2-21：电源纹波抑制比—纹波电压频率

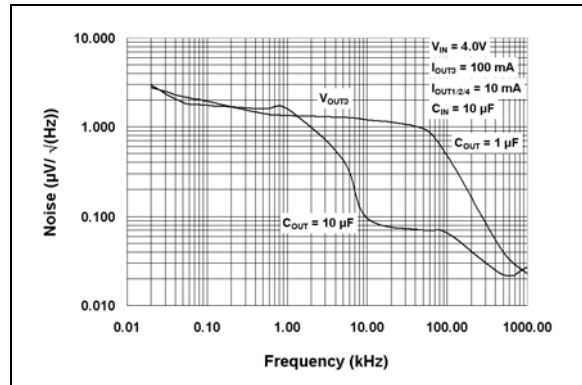


图 2-24：输出噪声



注：除非另有说明，否则  $V_{IN} = 3.8V$ ， $C_{IN} = 10 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $C_{OUT} = 1 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $I_{LOAD} = 100 \mu A$ ，SELECT12 = NC，SELECT34 =  $V_{IN}$ ，SHDN1/2/3/4 =  $V_{IN}$ ， $T_A = 25^\circ C$ 。

结温 ( $T_J$ ) 是把器件放置在等于期望结温的环境温度中测得的近似温度。测试时间足够地短，以至于在该环境温度下结温的上升并不显著。

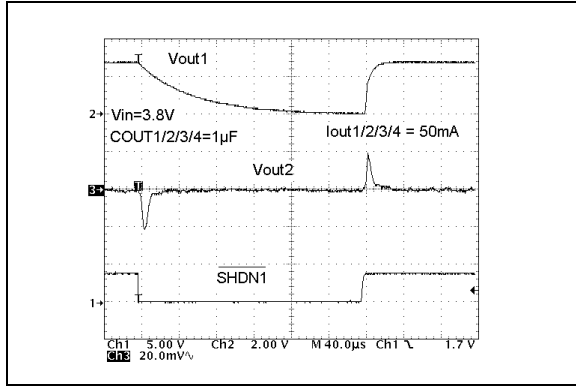


图 2-25: SHDN 的输出响应

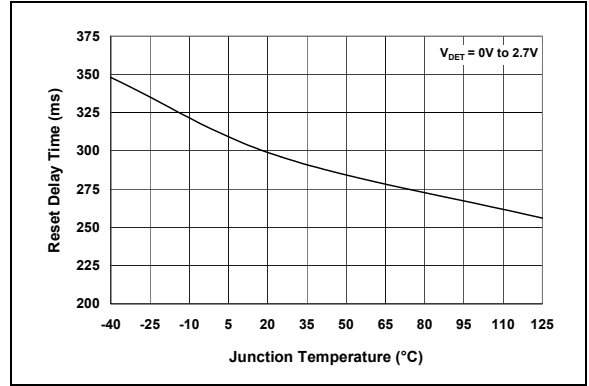


图 2-28: 上电复位延迟时间与结温

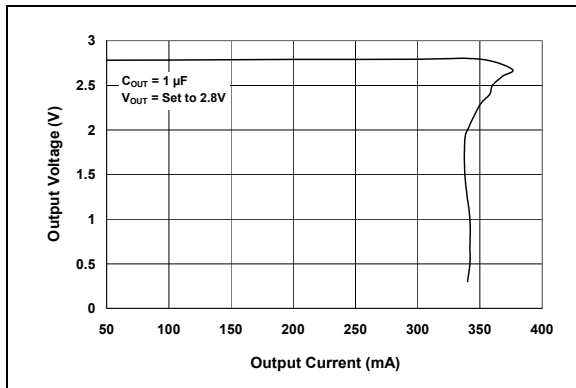


图 2-26: 输出电压—电流

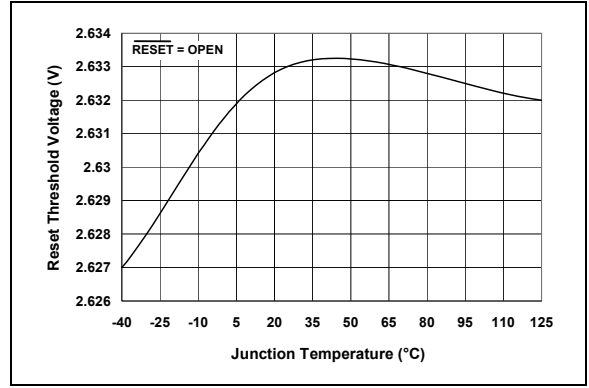


图 2-29: 复位阈值电压—结温

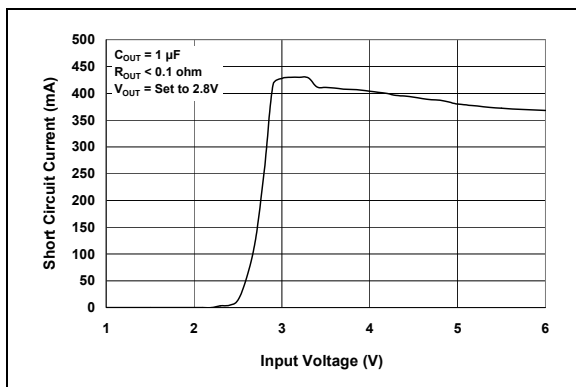


图 2-27: 短路电流—输入电压

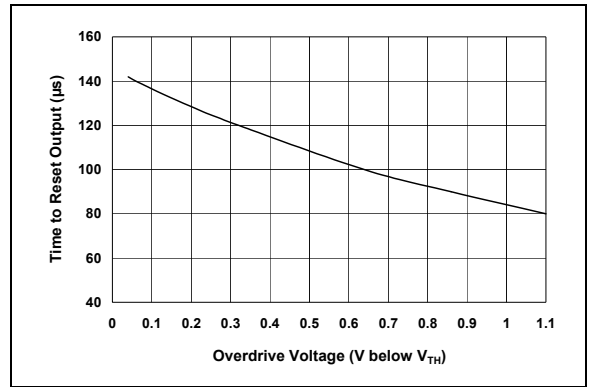


图 2-30: 复位延迟—过驱电压

# TC1307

注：除非另有说明，否则  $V_{IN} = 3.8V$ ， $C_{IN} = 10 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $C_{OUT} = 1 \mu F$ （陶瓷电容，X5R）， $I_{LOAD} = 100 \mu A$ ， $SELECT12 = NC$ ， $SELECT34 = V_{IN}$ ， $SHDN1/2/3/4 = V_{IN}$ ， $T_A = 25^\circ C$ 。

结温 ( $T_J$ ) 是把器件放置在等于期望结温的环境温度中测得的近似温度。测试时间足够地短，以至于在该环境温度下结温的上升并不显著。

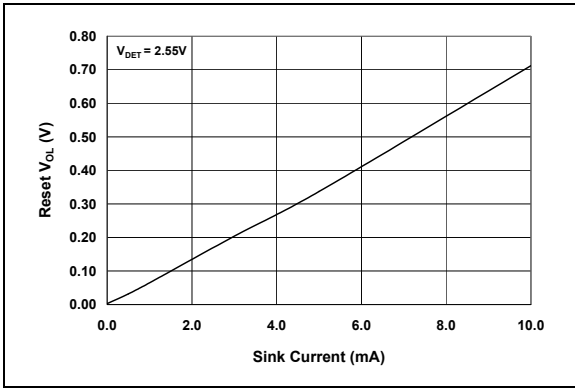


图 2-31: 复位  $V_{OL-RES}$  —  $I_{SINK}$

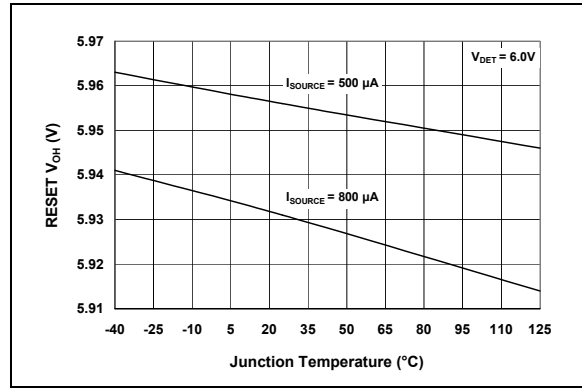


图 2-34: 复位  $V_{OH-RES}$  — 结温

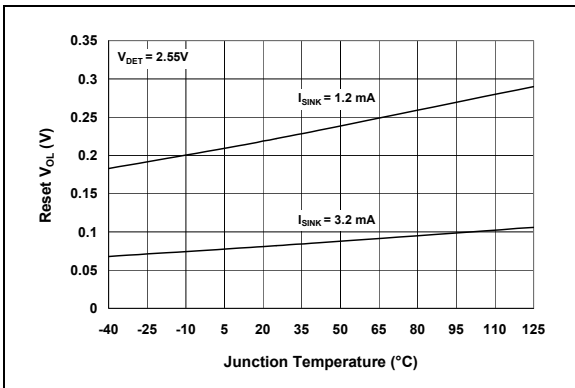


图 2-32: 复位  $V_{OL-RES}$  — 结温

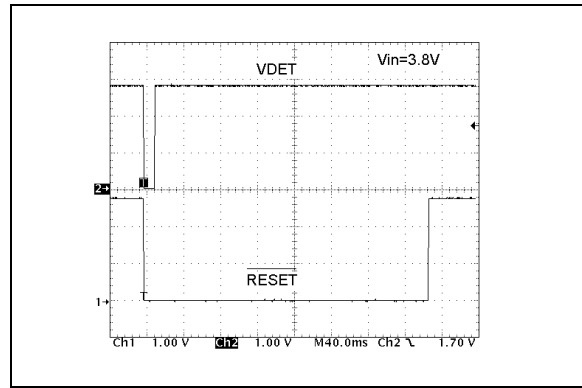


图 2-35: 上电  $RESET$  延时

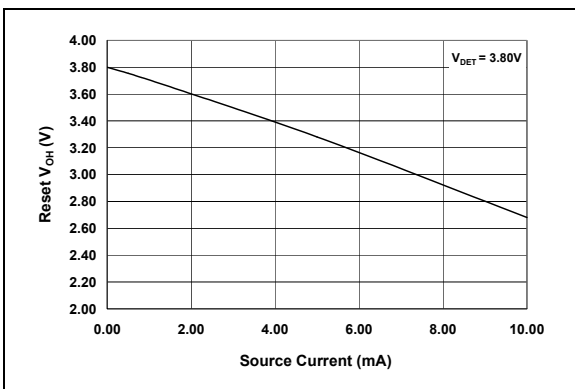


图 2-33: 复位  $V_{OH-RES}$  —  $I_{SOURCE}$

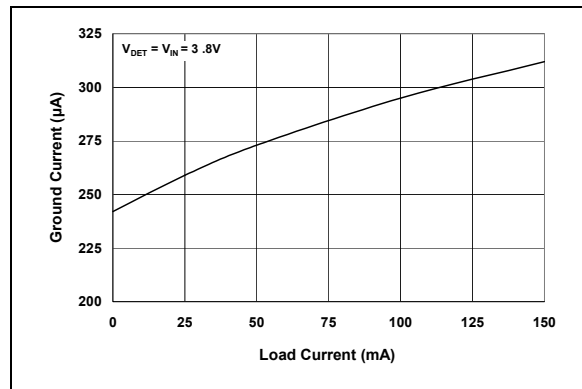


图 2-36: 接地电流 — 负载电流

## 3.0 引脚说明

表 3-1 中列出了引脚的说明。

名称	功能
V <sub>DET</sub>	电压检测输入
SHDN1	V <sub>OUT1</sub> 关断
SELECT12	设置 V <sub>OUT1</sub> 和 V <sub>OUT2</sub> 的输入
V <sub>IN</sub>	输入电压接线端
V <sub>IN</sub>	输入电压接线端
GND	接地端
SHDN3	V <sub>OUT3</sub> 关断
V <sub>IN</sub>	输入电压接线端
SHDN4	V <sub>OUT4</sub> 关断
SELECT34	设置 V <sub>OUT3</sub> 和 V <sub>OUT4</sub> 的输入
V <sub>OUT4</sub>	LDO4 输出
V <sub>OUT3</sub>	LDO3 输出
V <sub>OUT2</sub>	LDO2 输出
V <sub>OUT1</sub>	LDO1 输出
SHDN2	V <sub>OUT2</sub> 关断
RESET	复位输出

表 3-1: 引脚说明表

### 3.1 电压检测输入 (V<sub>DET</sub>)

该输入引脚与内部阈值电压（典型值 2.63V）相比较。当检测电压 V<sub>DET</sub> 输入低于 2.63V 的阈值电压时，RESET 输出保持为其正常的低电平状态。当 V<sub>DET</sub> 引脚上的输入电压上升到阈值电压以上后，RESET 引脚输出仍然保持 300 ms（典型值）的低电平。在这个延迟之后，RESET 引脚转变为逻辑高电平状态。

### 3.2 V<sub>OUT1</sub> 的关断控制输入 (SHDN1)

LDO#1 输出在 SHDN1 输入引脚上施加逻辑高电平时被使能。LDO#1 输出在 SHDN1 输入引脚上施加逻辑低电平时被禁止。关断时，LDO#1 进入低静态电流状态，线性传输 P 沟道 MOSFET 关闭。RESET 输出仍然有效且与 SHDN1 的状态无关。

### 3.3 设置 V<sub>OUT1</sub> 和 V<sub>OUT2</sub> 的 SELECT 控制输入 (SELECT12)

该输入引脚用于选择 LDO#1 和 LDO#2 的输出电压。当 SELECT 引脚连接到 V<sub>IN</sub> 时，V<sub>OUT1</sub> = V<sub>OUT2</sub> = 3.0V。当 SELECT 引脚连接到 GND 时，V<sub>OUT1</sub> = V<sub>OUT2</sub> = 2.5V。如果 SELECT 引脚悬空，则 V<sub>OUT1</sub> = V<sub>OUT2</sub> = 2.8V。

### 3.4 输入电压 V<sub>IN</sub>

该引脚与输入电源相连。所有的 V<sub>IN</sub> 引脚必须连接到一起。

### 3.5 地 (GND)

该引脚与电路地相连接。注：该引脚不能承载高电流，应该连接到静态电路地。

### 3.6 V<sub>OUT3</sub> 的关断控制输入 (SHDN3)

LDO#3 输出在 SHDN3 输入引脚上施加逻辑高电平时被使能。LDO#3 输出在 SHDN3 输入引脚上施加逻辑低电平时被禁止。关断时，LDO#3 进入低静态电流状态，线性传输 P 沟道 MOSFET 关闭。RESET 输出仍然有效且与 SHDN3 的状态无关。

### 3.7 V<sub>OUT4</sub> 的关断控制输入 (SHDN4)

LDO#4 输出在 SHDN4 输入引脚上施加逻辑高电平时被使能。LDO#4 输出在 SHDN4 输入引脚上施加逻辑低电平时被禁止。关断时，LDO#4 进入低静态电流状态，线性传输 P 沟道 MOSFET 关闭。RESET 输出仍然有效且与 SHDN4 的状态无关。

### 3.8 设置 V<sub>OUT3</sub> 和 V<sub>OUT4</sub> 的 SELECT 控制输入 (SELECT34)

该输入引脚用于选择 LDO#3 和 LDO#4 的输出电压。当 SELECT 引脚连接到 V<sub>IN</sub> 时，V<sub>OUT3</sub> = V<sub>OUT4</sub> = 2.8V。当 SELECT 引脚连接到 GND 时，V<sub>OUT3</sub> = V<sub>OUT4</sub> = 1.8V。如果 SELECT 引脚悬空，则 V<sub>OUT3</sub> = V<sub>OUT4</sub> = 2.5V。

### 3.9 稳定输出电压 #4 (V<sub>OUT4</sub>)

输出电压可由三态输入 SELECT34 选择。输出电压可设置为 1.80V、2.50V 或 2.80V。

### 3.10 稳定输出电压 #3 (V<sub>OUT3</sub>)

输出电压可由三态输入 SELECT34 选择。输出电压可设置为 1.80V、2.50V 或 2.80V。

### 3.11 稳定输出电压 #2 (V<sub>OUT2</sub>)

输出电压可由三态输入 SELECT12 选择。输出电压可设置为 2.50V、2.80V 或 3.00V。

### 3.12 稳定输出电压 #1 (V<sub>OUT1</sub>)

输出电压可由三态输入 SELECT12 选择。输出电压可设置为 2.50V、2.80V 或 3.00V。

### 3.13 $\overline{V_{OUT2}}$ 的关断控制输入 ( $\overline{SHDN2}$ )

LDO#2 输出在  $\overline{SHDN2}$  输入引脚上施加逻辑高电平时被使能。LDO#2 输出在  $\overline{SHDN2}$  输入引脚上施加逻辑低电平时被禁止。关断时，LDO#2 进入低静态电流状态，线性传输 P 沟道 MOSFET 关闭。RESET 输出仍然有效且与  $\overline{SHDN2}$  的状态无关。

### 3.14 $\overline{RESET}$ 输出 ( $\overline{RESET}$ )

当  $V_{DET}$  引脚上的电压低于 RESET 阈值电压时，该引脚输出逻辑低电平。当  $V_{DET}$  引脚上的电压上升到阈值电压以上后， $\overline{RESET}$  输出仍然保持低电平，保持的时间为复位延时周期，然后转变为逻辑高电平。

## 4.0 器件概述

TC1307 整合了四个高性能线性低压差稳压器和单片机复位功能。

如图 4-3 中的虚线框所示，每个 LDO 都有独立的关断、误差放大器、P-MOS 传输晶体管和反馈电阻分压器。四路 LDO 共享一个共同的参考电压。1 号和 2 号 LDO 输出共用一个三态选择输入，同时 3 号和 4 号 LDO 输出共用一个三态选择输入。选择输入可用于编程设定 LDO 的输出电压。

框图中还显示了单片机复位监视器。复位监视器的电压检测输入独立于 LDO 的输入或输出电压。

### 4.1 低压差线性稳压器

#### 4.1.1 输出

TC1307 整合了四个低压差线性稳压器。每个稳压器有 150 mA 的电流输出能力。为保持电路稳定，每个 LDO 需要搭配最低 1  $\mu$ F 的输出电容。输出电容可以是陶瓷电容、钽电容或铝电容。输出电容要有 0  $\Omega$  到 2  $\Omega$  范围的等效串联电阻 (ESR)。为了改善输入电压突然变化或负载电流变化时 LDO 的动态性能，可以使用较大的电容。

LDO 的输出电压可由 SELECT 输入引脚来选择。表 4-1 总结了如何为  $V_{OUT1}$  和  $V_{OUT2}$  选择期望的 LDO 输出电压。表 4-2 总结了如何为  $V_{OUT3}$  和  $V_{OUT4}$  选择期望的 LDO 输出电压。

SELECT12	$V_{OUT1}$	$V_{OUT2}$
GND	2.50V	2.50V
悬空	2.80V	2.80V
$V_{IN}$	3.00V	3.00V

表 4-1: SELECT12 模式设置

SELECT34	$V_{OUT3}$	$V_{OUT4}$
GND	1.80V	1.80V
悬空	2.50V	2.50V
$V_{IN}$	2.80V	2.80V

表 4-2: SELECT34 模式设置

#### 4.1.2 输入

像所有的低压差线性稳压器一样，TC1307 要求连接到器件  $V_{IN}$  引脚的电源阻抗相对较低 (< 10  $\Omega$ )，以此确保电路的稳定性。对电池供电应用或输入电压源到 LDO  $V_{IN}$  引脚有长引线的应用，推荐使用最小 2.2  $\mu$ F 的电容来降低电源阻抗。对于 LDO 输出端有超过 1  $\mu$ F 电容的应用，可能需要更大的输入电容 (4.7  $\mu$ F) 来确保稳定性。

#### 4.1.3 关断操作

每个 LDO 输出都可用各自的关断输入引脚来使能和禁止。例如，当 SHDN1 上的电平低于逻辑低电平阈值 ( $V_{IL}$ ) 时，LDO#1 输出被禁止 (P 沟道 MOSFET 被关闭)。如果四个关断输入都低于  $V_{IL}$ ，则带隙参考源关闭，关断电流一般小于 0.1  $\mu$ A。LDO 输出通常将在 10  $\mu$ s 内被唤醒，且从关断模式出来到输出稳定大约需要 40  $\mu$ s 的时间。时序定义见图 4-1。单片机 RESET 输出与所有的 SHDN 输入引脚无关。

### 4.2 电压复位监视器

TC1307 的独立电压复位输出可用于低电池输入电压检测或单片机上电复位功能。电压复位功能监测  $V_{DET}$  引脚的电压。有效的 RESET 低电平输出能产生灌电流和拉电流 (Push-Pull, 推挽)。当  $V_{DET}$  引脚上的电压低于 2.63V 的典型阈值时，RESET 输出为有效低电平且能产生 3.2 mA 的灌电流，同时 RESET 输出电压低于 0.4V。当  $V_{DET}$  引脚上的电压上升到高于 2.63V 的典型阈值时，RESET 输出仍保持复位延时周期 (TRESET) 时间长的低电平。若在 RESET 时间终了时  $V_{DET}$  引脚仍然在阈值电压以上，RESET 输出电压将转换为高电平输出状态 (当拉电流为 800  $\mu$ A，电压 >  $V_{DET}-1.5V$ )。RESET 输出上的电流有限制。正常操作推荐的最大拉电流和灌电流是 10 mA。

在  $V_{DET}$  引脚上的电压低于 2.63V 的典型 RESET 电压阈值时，RESET 输出将在 100  $\mu$ s 内被拉低。RESET 输出在  $V_{DET}$  高于 1.0V 时保持有效。 $V_{DET}$  和 RESET 输出的时序见图 4-2。

# TC1307

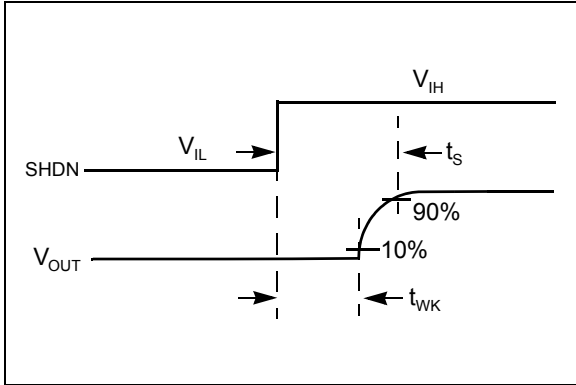


图 4-1: 从 SHDN 唤醒

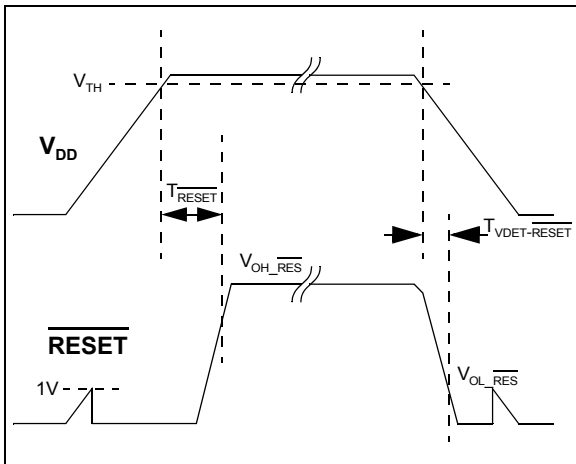


图 4-2: RESET 时序图

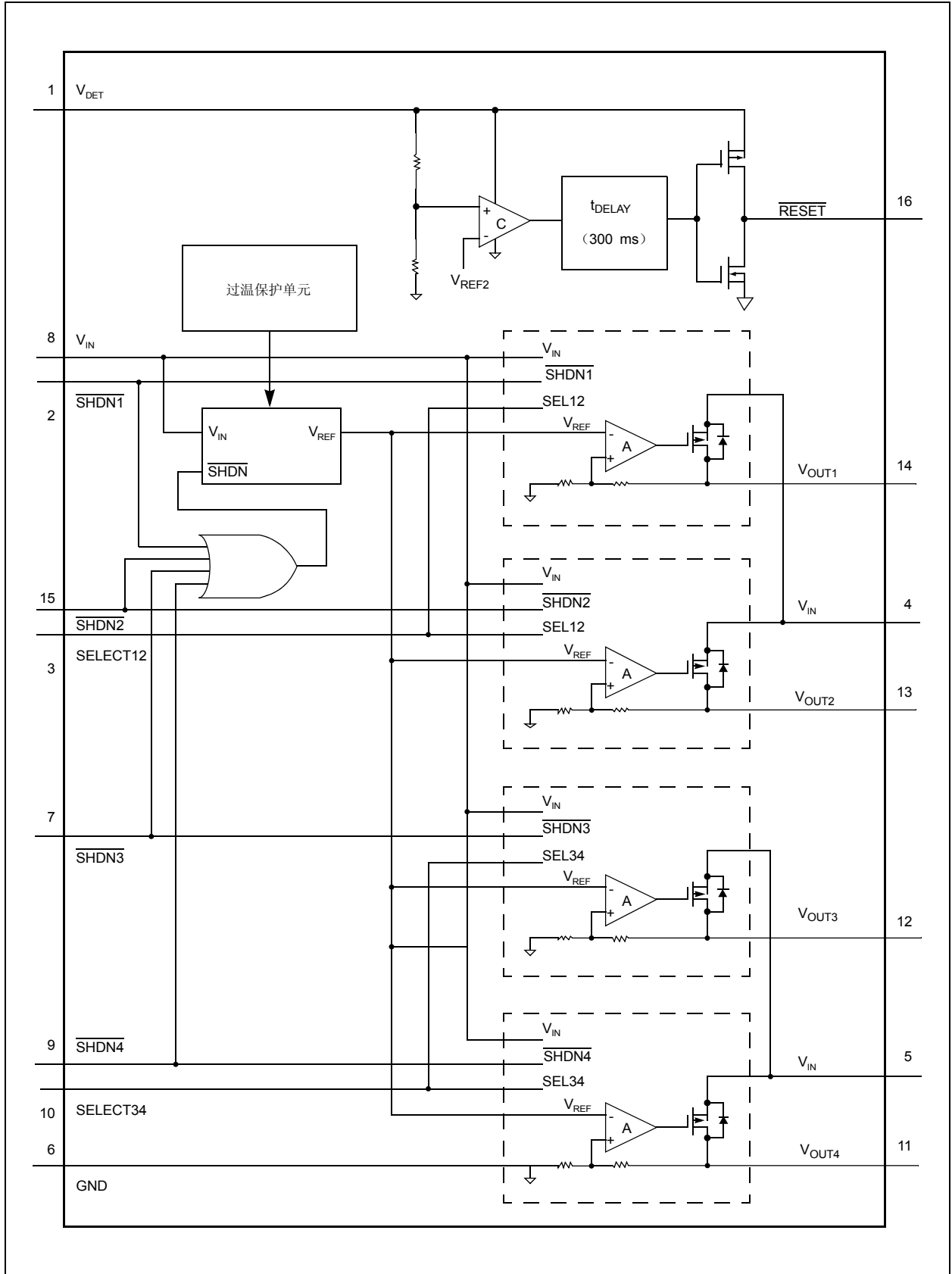


图 4-3: TC1307 框图

# TC1307

## 5.0 应用

### 5.1 负载划分

TC1307 可为大量应用中的两个独立的通道分别供电。各个通道可以彼此独立的打开 (ON) 或关闭 (OFF)。在本例中, SELECT12 引脚连到  $V_{IN}$ , 而 SELECT34 引脚连到 GND。  $V_{OUT1}$  和  $V_{OUT2}$  的输出电压是 3.0V,  $V_{OUT3}$  和  $V_{OUT4}$  的输出电压是 1.8V。如果  $V_{OUT1}$  和  $V_{OUT3}$  为一个通道供电,  $V_{OUT2}$  和  $V_{OUT4}$  同时也为另一同类型通道供电, 两通道的供电是彼此独立的。  $V_{OUT1}$  的输出电压由内部电压检测电路监测。当  $V_{OUT1}$  输出低于 2.63V 的典型阈值电压时, RESET 输出转换为低电平。

### 5.2 输入电容

LDO 的正常工作要求有较低的输入电源阻抗。当工作在电池供电或输入电源与 LDO 有长距离引线 (>10 英寸) 的应用中时, 需要有输入电容。对绝大多数应用推荐的最小电容值为 2.2  $\mu\text{F}$ , 且电容应根据实际情况放置得靠近 LDO 的输入 (>0.2 英寸)。较大的输入电容有助于减小输入阻抗, 从而减小 LDO 输入和输出上的高频噪声。如果 LDO 输出使用了超过 1  $\mu\text{F}$  的电容, 则推荐使用 4.7  $\mu\text{F}$  的输入电容。

### 5.3 输出电容

出于稳定性的考虑, TC1307 需要最小 1  $\mu\text{F}$  的输出电容。输出电容的等效串联电阻 (ESR) 要求在 0 到 2 欧姆之间。输出电容应根据实际情况尽可能的靠近 LDO 输出。陶瓷电容 X7R 和 X5R 具有低温度系数, 并且较好地符合等效串联电阻要求的接受范围。一个典型的 1  $\mu\text{F}$  X5R 0805 电容的等效串联电阻是 50 毫欧。TC1307 可使用较大的输出电容来改善动态性能、噪声和纹波抑制性能。

### 5.4 功耗

TC1307 内部功耗是输入电压、输出电压、输出电流、静态电流和 RESET 输出功耗的函数。对许多应用而言, 线性 P 沟道器件的内部功耗非常接近总功耗。这是因为即使 LDO 输出提供满幅负载电流 (150 mA) 时, 静态电流仍很低。

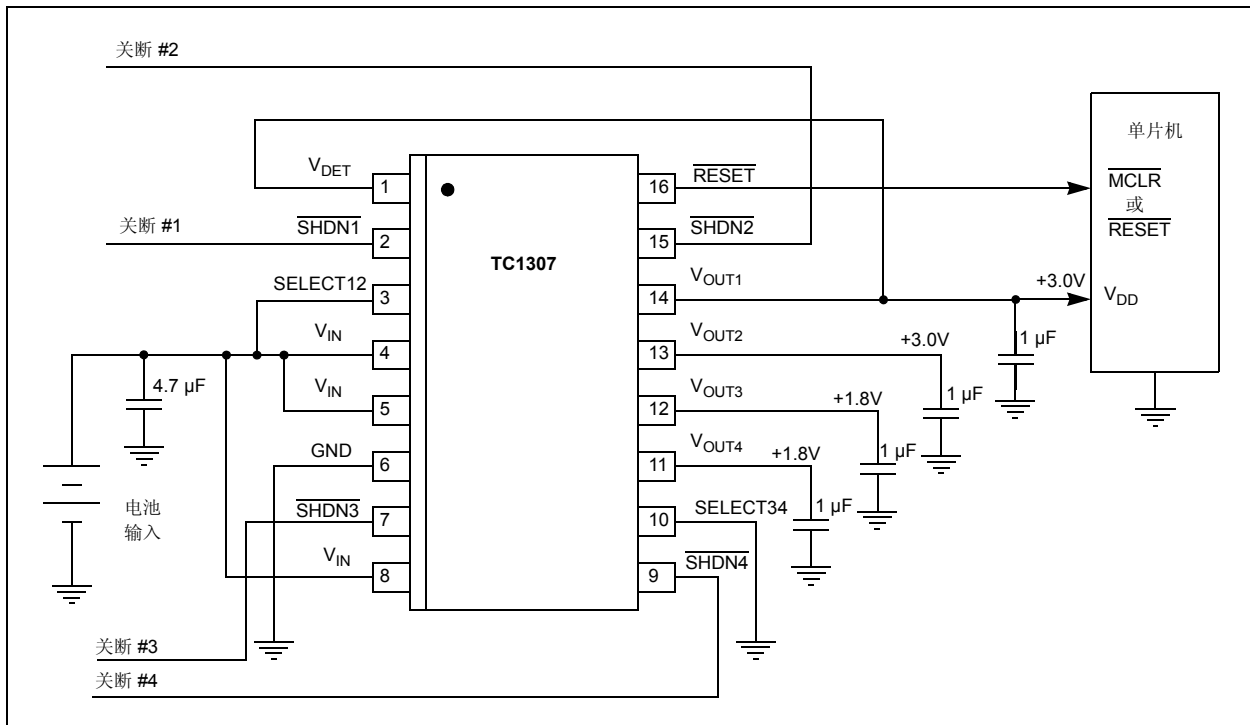


图 5-1: 典型的带 RESET 的 4 路输出应用



## 5.4.1 P 沟道线性传输器件

$$P_{Linear} = (V_{IN(MAX)} - V_{OUT(MIN)}) \times I_{OUT(MAX)}$$

其中:

- $P_{Linear}$  = LDO P- 沟道线性传输元件内部功耗
- $V_{IN(MAX)}$  = 最大输入电压 ( $V_{IN}$ )
- $V_{OUT(MIN)}$  = 最小 LDO 输出电压 ( $V_{OUT}$ )
- $I_{OUT(MAX)}$  = 最大 LDO 输出电流

## 5.4.2 静态电流

TC1307 消耗的静态电流有两个部分: 偏置 LDO 所需的静态电流和偏置电压检测电路所需的静态电流。要确定由器件总静态电流所产生的功耗, 应利用  $V_{IN}$  和  $V_{DET}$  上的最大输入电压。

$$P_Q = V_{IN} \times I_{IN} + V_{DET} \times I_{DET}$$

其中:

- $P_Q$  = 由 LDO 内部偏置电压产生的内部功耗
- $V_{IN}$  = 输入电压
- $I_{IN}$  = 所有负载电流为 0 mA 时的输入电流
- $V_{DET}$  = 检测输入电压
- $I_{VDET}$  = 电压检测输入引脚的电流

## 5.4.3 $\overline{RESET}$ 输出

$\overline{RESET}$  输出驱动器的功耗可由拉电流或灌电流产生 (它们取决于输出的状态)。

$$P_{RESET} = V_{OL} \times I_{SINK}$$

其中:

- $P_{RESET}$  = 由  $\overline{RESET}$  输出消耗的功率
- $V_{OL}$  =  $\overline{RESET}$  低电平输出电压
- $I_{SINK}$  =  $\overline{RESET}$  灌电流

由  $\overline{RESET}$  输出拉电流产生的内部功耗可由以下公式计算:

$$P_{RESET} = (V_{DET} - V_{SOURCE}) \times I_{SOURCE}$$

其中:

- $P_{RESET}$  =  $\overline{RESET}$  输出在高电平状态时产生的功耗
- $V_{DET}$  = 检测电压
- $V_{SOURCE}$  =  $\overline{RESET}$  输出引脚在高电平时的电压
- $I_{SOURCE}$  = 输出拉电流

## 5.4.4 内部总功耗

TC1307 的内部总功耗是四路 LDO 的各自功耗、 $P_Q$  以及  $P_{RESET}$  (由灌电流或拉电流产生) 之和。由于采用 CMOS 结构, 所以 TC1307 的典型  $I_{IN}$  值是 220  $\mu$ A。当工作在最大电压 5V 时, 则产生 1.2 毫瓦的功耗。对大多数应用来说, 此功耗比起 LDO 传输器件的功耗可忽略不计。典型的 3.2 mA 灌电流产生的  $P_{RESET}$  最大是 3.2 mA  $\times$  0.4V, 即 1.28 毫瓦。通常 800  $\mu$ A 的供电应用在  $V_{DET}$  上有最大 1.5V 的压差, 其功耗最大是 800  $\mu$ A  $\times$  1.5V, 即 1.2 毫瓦。同样比起 LDO 传输器件的功耗来说可忽略不计。

$$P_{TOTAL} = P_{Linear} + P_Q + P_{RESET}$$

## 5.4.5 最大结温

规定 TC1307 的最大工作结温 ( $T_J$ ) 是 125  $^{\circ}$ C。可用内部总功耗 ( $P_{TOTAL}$ ) 乘以从器件结点到环境的热阻 ( $\theta_{JA}$ ) 来估算 TC1307 的内部结温。对于 QSOP 16 引脚封装, 从结点到环境的热阻估计为 112.4  $^{\circ}$ C/W。QSOP16 封装的结点与空气间的实际热阻可随应用的不同而变化, 它取决于电路板的覆铜区域、铜线厚度、气流状况以及其他外界环境因素。

$$T_{J(MAX)} = P_{TOTAL} \times \theta_{JA}$$

用已给的从结点到空气的热阻和最大环境温度 ( $T_{A(MAX)}$ ) 可计算出应用中封装能承受最大功耗 ( $P_{D(MAX)}$ ) 的能力。可用下列公式来确定封装的最大内部功耗。

$$P_{D(MAX)} = \frac{(T_{J(MAX)} - T_{A(MAX)})}{\theta_{JA}}$$

## 5.5 典型应用

下面的示例中，将计算内部功耗、结温升量、结温和最大功耗。由静态电流和RESET输出产生的功耗足够小，以至于可忽略不计。

### 输入电压：

$$V_{IN} = 3.1V \text{ 至 } 4.1V$$

### LDO 输出电压和电流：

$$V_{OUT1} = 3.0V$$

$$I_{IOUT1} = 100 \text{ mA}$$

$$V_{OUT2} = 3.0V$$

$$I_{IOUT2} = 100 \text{ mA}$$

$$V_{OUT3} = 1.8V$$

$$I_{IOUT3} = 60 \text{ mA}$$

$$V_{OUT4} = 1.8V$$

$$I_{IOUT4} = 60 \text{ mA}$$

### 最大环境温度：

$$T_{A(MAX)} = 50^{\circ}\text{C}$$

### 内部功耗：

内部功耗是各个 LDO 传输器件功耗的和。

$$P_{LDO1} = (V_{IN(MAX)} - V_{OUT1(MIN)}) \times I_{OUT1(MAX)}$$

$$P_{LDO1} = (4.1V - (0.975 \times 3.0V)) \times 100 \text{ mA}$$

$$P_{LDO1} = 117.5 \text{ mW}$$

$$P_{LDO2} = (4.1V - (0.975 \times 3.0V)) \times 100 \text{ mA}$$

$$P_{LDO2} = 117.5 \text{ mW}$$

$$P_{LDO3} = (4.1V - (0.975 \times 1.8V)) \times 60 \text{ mA}$$

$$P_{LDO3} = (2.35V \times 60 \text{ mA})$$

$$P_{LDO3} = 140.7 \text{ mW}$$

$$P_{LDO4} = (4.1V - (0.975 \times 1.8V)) \times 60 \text{ mA}$$

$$P_{LDO4} = 140.7 \text{ mW}$$

$$P_{TOTAL} = P_{LDO1} + P_{LDO2} + P_{LDO3} + P_{LDO4}$$

$$P_{TOTAL} = 516.4 \text{ mW}$$

## 器件结温升量

内部结温升量是应用中内部功耗和从结点到环境的热阻的函数。结点与空气间的热阻 ( $\theta_{JA}$ ) 可从 EIA/JEDEC 标准引出，该标准用于测量小型表面贴装的热阻。EIA/JEDEC 规范是 JESD51-7, “High Effective Thermal Conductivity Test Board for Leaded Surface Mount Packages (有引脚表贴封装的高效导热性测试板)”。该标准说明了测量从结点到环境的热阻的测试方法和测试板规范。对于具体的应用，实际的热阻可能会随着许多因素变化，如覆铜面积和厚度等。参阅 AN792，可以获得更多关于这方面的信息。

$$T_{JRISE} = P_{TOTAL} \times \theta_{JA}$$

$$T_{JRISE} = 516.4 \text{ mW} \times 112.4^{\circ}\text{C/W}$$

$$T_{JRISE} = 58.1^{\circ}\text{C}$$

## 结温估算

为估算内部结温 ( $T_J$ )，可用已计算的结温升量 ( $T_{JRISE}$ ) 与环境温度或温度漂移量 ( $T_{AMBIENT}$ ) 相加。本例中，最坏情况下的结温估算如下：

$$T_J = T_{JRISE} + T_{AMBIENT}$$

$$T_J = 108.1^{\circ}\text{C}$$

## 最大封装功耗

TC1307 的最大功耗可以通过找出最大允许的结点到封装外壳的温度升量除以应用中估算的热阻来近似得到。本例中，最大允许温度升量是  $125^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ ，即  $75^{\circ}\text{C}$ 。用  $75^{\circ}\text{C}$  除以估算热阻 ( $112.4^{\circ}\text{C}/\text{瓦}$ )，可计算出最大允许功耗是 667.3 毫瓦。

## 5.6 器件保护

### 5.6.1 过流限制

如果发生输出负载故障，将从内部限制允许流经 LDO 的最大电流。对 TC1307 内部四路 LDO 中的各个 LDO 而言，如果发生短路，则电流极限值通常是 360 mA。这个极限值可以防止对电路板或连接端子的损坏。各个 LDO 输出的过流保护相互独立。例如，如果 LDO1 输出短接到地，过流保护将限制 LDO1 的输出电流。如果结温没有上升到超过热关断点（典型值  $150^{\circ}\text{C}$ ），其他三个 LDO (LDO2、LDO3 和 LDO4) 仍能保持稳压输出。

## 5.6.2 过温保护

如果 TC1307 的内部功耗由于负载故障或超过规定线路电压而过大，其内部温度检测单元将会阻止结温上升超过大约 150°C。如果结温超过 150°C 左右，所有的 LDO 输出将被禁止，直到结温冷却到大约 140°C 时为止，在该点，器件将重新开始正常工作。如果发生热关断，RESET 输出将继续进行正常操作。

## 5.7 推荐物理布线

图 5-2 所示是使用 TC1307 16 脚 QSOP 封装的典型布线设计。C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub> 和 C<sub>4</sub> 是 1 μF X5R 0603 的陶瓷输出电容，C<sub>IN</sub> 是 2.2 μF X5R 0805 的陶瓷电容。这个具有单片机复位功能的四路 LDO 输出器件不再需要其他元件。利用高度集成的 TC1307，所需电路板总面积小于 0.300 平方英寸。

对 CMOS LDO 而言，接地电流或静态电流比最大输出电流要小。TC1307 的接地引脚（GND）不承载高电流，因此它们并不需要多宽。对 GND 引脚来说更重要

的是要连接到静态电路地。GND 引脚上的噪声可能会导致 LDO 输出的噪声。在图 5-2 中，使用一个地平面来使 TC1307 引脚与 GND 平面相连，而 GND 平面又与 V<sub>OUT</sub> 电容回路连接。对输入有纹波电压的应用，C<sub>IN</sub> 电容回路可与地平面分开，这是通过电容和地平面之间的走线来实现的。这个阻抗将有助于降低 LDO 输出的噪声。

输出电压稳压器利用 TC1307 的 GND 引脚作为内部带隙参考源的回路。任何负载与各自 V<sub>OUT</sub> 引脚和 GND 引脚的电压差表示为稳压损失。重要的是确定 V<sub>OUT</sub> 引脚和 GND 引脚导线的宽度来使压差最小。最大应用负载电流将决定这些走线有多宽。如图 5-2 所示，可采用地平面来使负载到 TC1307 GND 引脚的走线电阻最小。

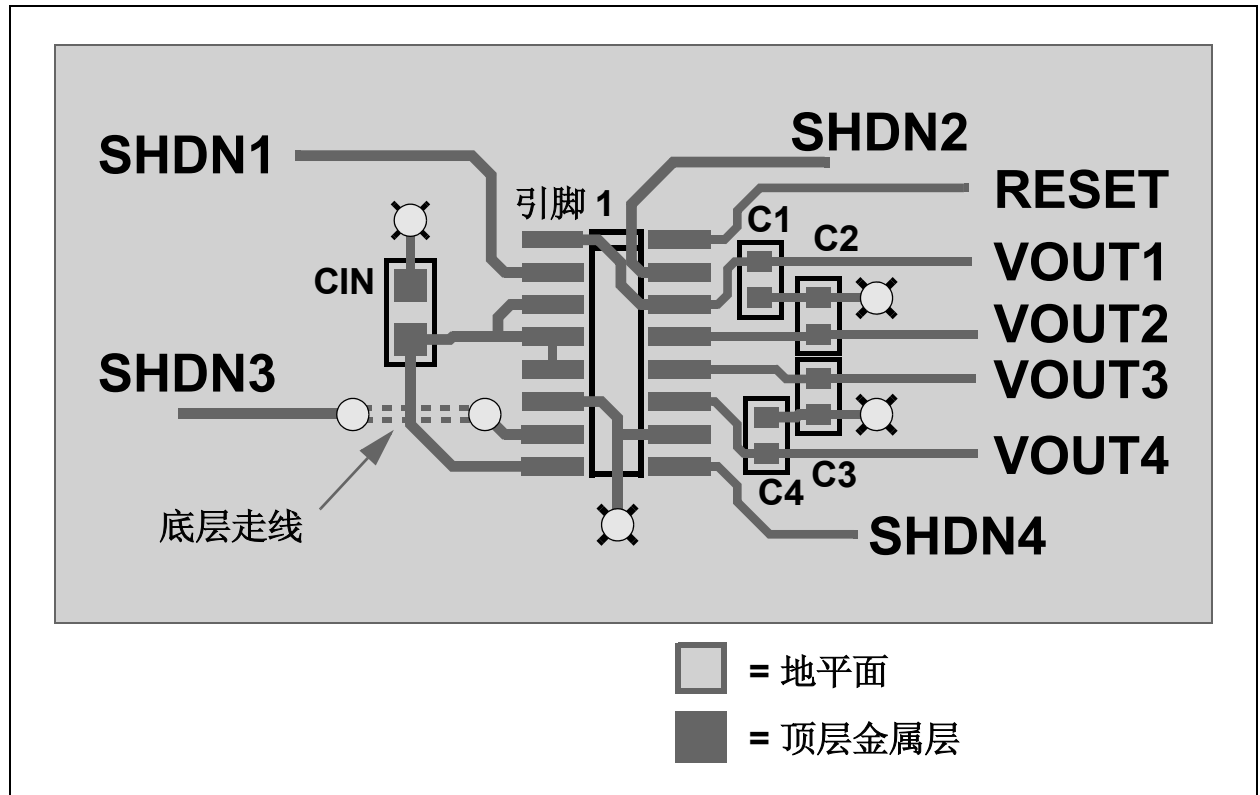
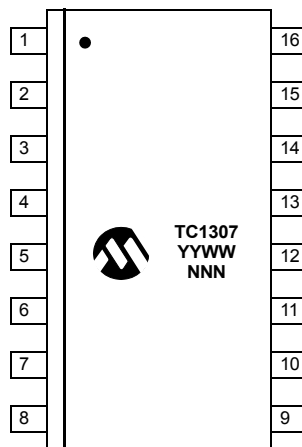


图 5-2: TC1307 典型布线

# TC1307

## 6.0 封装信息

### 6.1 封装标识信息

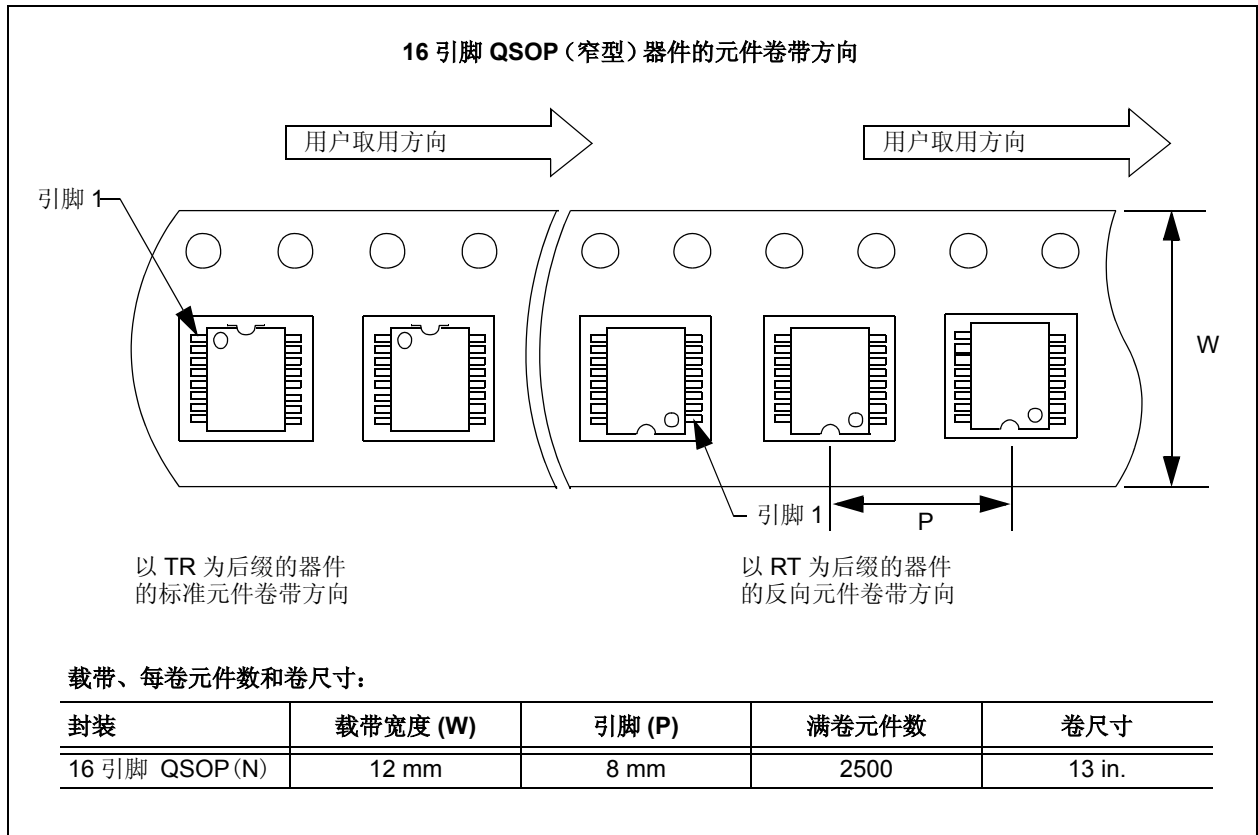


<b>图注:</b>	XX...X	客户指定信息 *
	YY	年份代码 (日历年的最后两位数字)
	WW	星期代码 (1月1日这周的星期代码是“01”)
	NNN	按字母数字排序的追踪代码

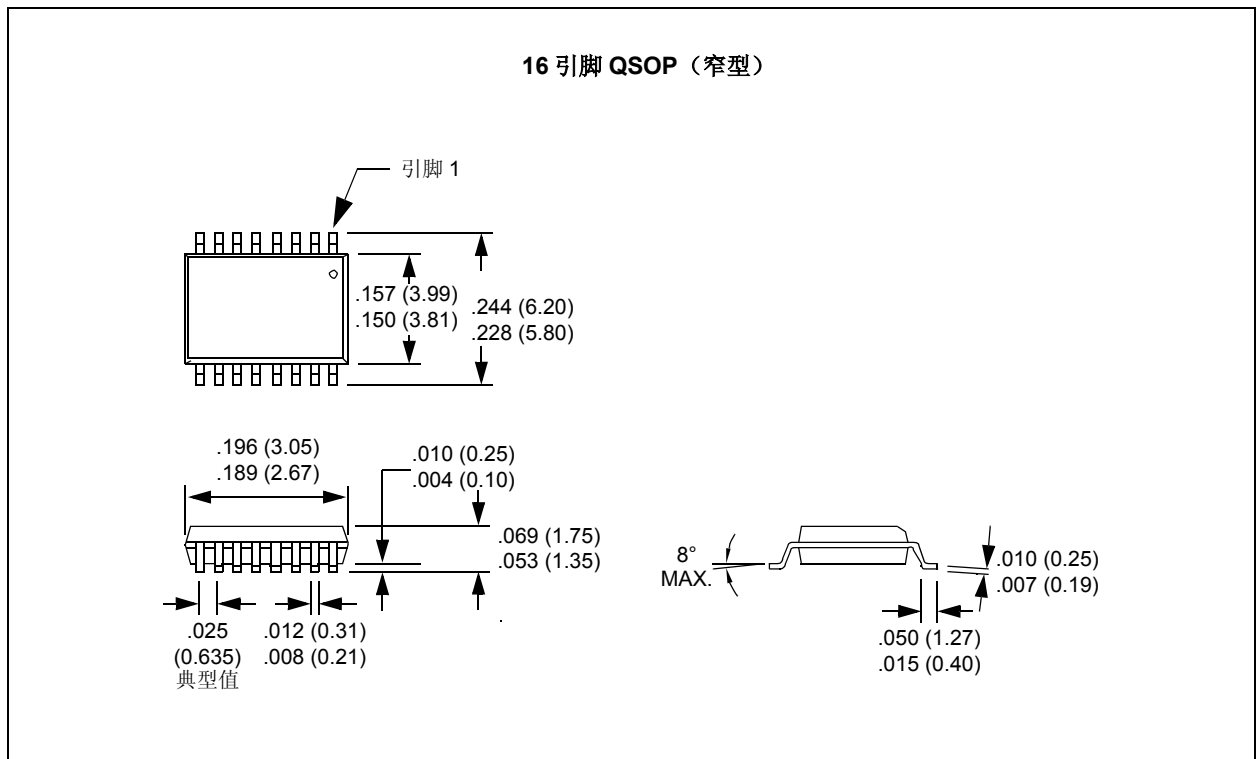
<b>注:</b>	如果 Microchip 的器件编号不能在一行中完全标出, 它将换行继续标出。因此限制了客户指定信息的可用字符数。
-----------	---

\* 标准标识由 Microchip 器件编号、年份代码、星期代码、追踪代码 (工厂代码、掩膜版本号和封装代码) 组成。若要添加除此以外的标识, 需要增加一定的费用。请与 Microchip 销售办事处联系。

## 6.2 卷带形式



## 6.3 封装信息



注:

## MICROCHIP 网站

Microchip 网站 ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的因特网浏览器即可访问。网站提供以下信息:

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和样本程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及存档软件
- **一般技术支持**——常见问题 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

## 变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时, 收到电子邮件通知。

欲注册, 请登录 Microchip 网站 [www.microchip.com](http://www.microchip.com), 点击“变更通知客户 (Customer Change Notification)”服务后按照注册说明完成注册。

## 客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助:

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 (FAE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师 (FAE) 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过<http://support.microchip.com>获得网上技术支持。

## 读者反馈表

我们努力为您提供最佳文档，以确保您能够成功使用 Microchip 产品。如果您对文档的组织、条理性、主题及其他有助于提高文档质量的方面有任何意见或建议，请填写本反馈表并传真给我公司 TRC 经理，传真号码为 86-21-5407-5066。请填写以下信息，并从下面各方面提出您对本文档的意见。

致： TRC 经理 总页数 \_\_\_\_\_  
关于： 读者反馈  
发自： 姓名 \_\_\_\_\_  
公司 \_\_\_\_\_  
地址 \_\_\_\_\_  
国家 / 省份 / 城市 / 邮编 \_\_\_\_\_  
电话 ( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_ 传真 ( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_

应用 (选填):

您希望收到回复吗? 是\_\_\_\_ 否\_\_\_\_

器件: TC1307 文献编号: DS21702A\_CN

问题

1. 本文档中哪些部分最有特色?

---

---

2. 本文档是否满足了您的软硬件开发要求? 如何满足的?

---

---

3. 您认为本文档的组织结构便于理解吗? 如果不便于理解, 那么问题何在?

---

---

4. 您认为本文档应该添加哪些内容以改善其结构和主题?

---

---

5. 您认为本文档中可以删减哪些内容, 而又不会影响整体使用效果?

---

---

6. 本文档中是否存在错误或误导信息? 如果存在, 请指出是什么信息及其具体页数。

---

---

7. 您认为本文档还有哪些方面有待改进?

---

---



## 产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

部件编号	X	-XX	X	X	X	XX	例:
器件	阈值电压	LDO 输出电压	温度范围	封装形式	引脚数	卷带式	a) TC1307R-XYVQRTR
器件:	TC1307: 具有选择模式、关断和独立复位的 4 通道 LDO						
阈值电压:	R = 2.63V						
LDO 输出电压:	XY = 1.8V XY = 2.5V XY = 2.8V XY = 3.0V						
温度范围:	V = -40°C 至 +125°C (扩展级温度范围)						
封装:	QR = 16 引脚 QSOP 封装						
卷带式:	TR = 卷带式						

## 销售和技术支持

### 数据手册

受数据手册初稿支持的产品可能会具有一个堪误表，说明工作性能与数据手册中记载之内容的细微差异，以及推荐的变通方法。要确定特定的器件是否具有堪误表，可通过以下方式之一查询：

1. 当地的 Microchip 销售办事处
2. Microchip 网站: [www.microchip.com](http://www.microchip.com)

在联络销售办事处时，请说明您所使用的器件型号、硅片版本和数据手册版本（包括文献编号）。

### 新的客户通知系统

欲及时获知 Microchip 产品的最新信息，请到我公司网站 [www.microchip.com](http://www.microchip.com) 上注册。

注:

---

---

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点:

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信: 在正常使用的情况下, Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前, 仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知, 所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下, 能访问您的软件或其他受版权保护的成果, 您有权依据该法案提起诉讼, 从而制止这种行为。

---

提供本文档的中文版仅为为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分, 因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利, 它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范, 是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保, 包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适用性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用, 一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时, 会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任, 并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下, 不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

#### 商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Accuron、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、rfPIC、SmartShun 和 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、Linear Active Thermistor、MXDEV、MXLAB、SEEVAL、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mTouch、PICkit、PICDEM、PICDEM.net、PICtail、PIC<sup>32</sup> 徽标、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、REAL ICE、rLAB、Select Mode、Total Endurance、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2008, Microchip Technology Inc. 版权所有。

**QUALITY MANAGEMENT SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
== ISO/TS 16949:2002 ==**

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PIC<sup>®</sup> MCU 与 dsPIC<sup>®</sup> DSC、KEELOQ<sup>®</sup> 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外, Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。



**MICROCHIP**

## 全球销售及服务中心

### 美洲

**公司总部 Corporate Office**  
2355 West Chandler Blvd.  
Chandler, AZ 85224-6199  
Tel: 1-480-792-7200  
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:  
<http://support.microchip.com>  
网址: [www.microchip.com](http://www.microchip.com)

**亚特兰大 Atlanta**  
Duluth, GA

Tel: 678-957-9614  
Fax: 678-957-1455

**波士顿 Boston**  
Westborough, MA  
Tel: 1-774-760-0087  
Fax: 1-774-760-0088

**芝加哥 Chicago**  
Itasca, IL  
Tel: 1-630-285-0071  
Fax: 1-630-285-0075

**达拉斯 Dallas**  
Addison, TX  
Tel: 1-972-818-7423  
Fax: 1-972-818-2924

**底特律 Detroit**  
Farmington Hills, MI  
Tel: 1-248-538-2250  
Fax: 1-248-538-2260

**科科莫 Kokomo**  
Kokomo, IN  
Tel: 1-765-864-8360  
Fax: 1-765-864-8387

**洛杉矶 Los Angeles**  
Mission Viejo, CA  
Tel: 1-949-462-9523  
Fax: 1-949-462-9608

**圣克拉拉 Santa Clara**  
Santa Clara, CA  
Tel: 408-961-6444  
Fax: 408-961-6445

**加拿大多伦多 Toronto**  
Mississauga, Ontario,  
Canada  
Tel: 1-905-673-0699  
Fax: 1-905-673-6509

### 亚太地区

**亚太总部 Asia Pacific Office**  
Suites 3707-14, 37th Floor  
Tower 6, The Gateway  
Harbour City, Kowloon  
Hong Kong  
Tel: 852-2401-1200  
Fax: 852-2401-3431

**中国 - 北京**  
Tel: 86-10-8528-2100  
Fax: 86-10-8528-2104

**中国 - 成都**  
Tel: 86-28-8665-5511  
Fax: 86-28-8665-7889

**中国 - 香港特别行政区**  
Tel: 852-2401-1200  
Fax: 852-2401-3431

**中国 - 南京**  
Tel: 86-25-8473-2460  
Fax: 86-25-8473-2470

**中国 - 青岛**  
Tel: 86-532-8502-7355  
Fax: 86-532-8502-7205

**中国 - 上海**  
Tel: 86-21-5407-5533  
Fax: 86-21-5407-5066

**中国 - 沈阳**  
Tel: 86-24-2334-2829  
Fax: 86-24-2334-2393

**中国 - 深圳**  
Tel: 86-755-8203-2660  
Fax: 86-755-8203-1760

**中国 - 武汉**  
Tel: 86-27-5980-5300  
Fax: 86-27-5980-5118

**中国 - 厦门**  
Tel: 86-592-238-8138  
Fax: 86-592-238-8130

**中国 - 西安**  
Tel: 86-29-8833-7252  
Fax: 86-29-8833-7256

**中国 - 珠海**  
Tel: 86-756-321-0040  
Fax: 86-756-321-0049

**台湾地区 - 高雄**  
Tel: 886-7-536-4818  
Fax: 886-7-536-4803

**台湾地区 - 台北**  
Tel: 886-2-2500-6610  
Fax: 886-2-2508-0102

**台湾地区 - 新竹**  
Tel: 886-3-572-9526  
Fax: 886-3-572-6459

### 亚太地区

**澳大利亚 Australia - Sydney**  
Tel: 61-2-9868-6733  
Fax: 61-2-9868-6755

**印度 India - Bangalore**  
Tel: 91-80-4182-8400  
Fax: 91-80-4182-8422

**印度 India - New Delhi**  
Tel: 91-11-4160-8631  
Fax: 91-11-4160-8632

**印度 India - Pune**  
Tel: 91-20-2566-1512  
Fax: 91-20-2566-1513

**日本 Japan - Yokohama**  
Tel: 81-45-471-6166  
Fax: 81-45-471-6122

**韩国 Korea - Daegu**  
Tel: 82-53-744-4301  
Fax: 82-53-744-4302

**韩国 Korea - Seoul**  
Tel: 82-2-554-7200  
Fax: 82-2-558-5932 或  
82-2-558-5934

**马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur**  
Tel: 60-3-6201-9857  
Fax: 60-3-6201-9859

**马来西亚 Malaysia - Penang**  
Tel: 60-4-227-8870  
Fax: 60-4-227-4068

**菲律宾 Philippines - Manila**  
Tel: 63-2-634-9065  
Fax: 63-2-634-9069

**新加坡 Singapore**  
Tel: 65-6334-8870  
Fax: 65-6334-8850

**泰国 Thailand - Bangkok**  
Tel: 66-2-694-1351  
Fax: 66-2-694-1350

### 欧洲

**奥地利 Austria - Wels**  
Tel: 43-7242-2244-39  
Fax: 43-7242-2244-393

**丹麦 Denmark-Copenhagen**  
Tel: 45-4450-2828  
Fax: 45-4485-2829

**法国 France - Paris**  
Tel: 33-1-69-53-63-20  
Fax: 33-1-69-30-90-79

**德国 Germany - Munich**  
Tel: 49-89-627-144-0  
Fax: 49-89-627-144-44

**意大利 Italy - Milan**  
Tel: 39-0331-742611  
Fax: 39-0331-466781

**荷兰 Netherlands - Drunen**  
Tel: 31-416-690399  
Fax: 31-416-690340

**西班牙 Spain - Madrid**  
Tel: 34-91-708-08-90  
Fax: 34-91-708-08-91

**英国 UK - Wokingham**  
Tel: 44-118-921-5869  
Fax: 44-118-921-5820

01/02/08